

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-157778

(43)Date of publication of application : 18.06.1996

(51)Int.Cl. C09J 5/00

(21)Application number : 06-305910

(71)Applicant : USHIO INC

(22)Date of filing : 09.12.1994

(72)Inventor : SUZUKI SHINJI

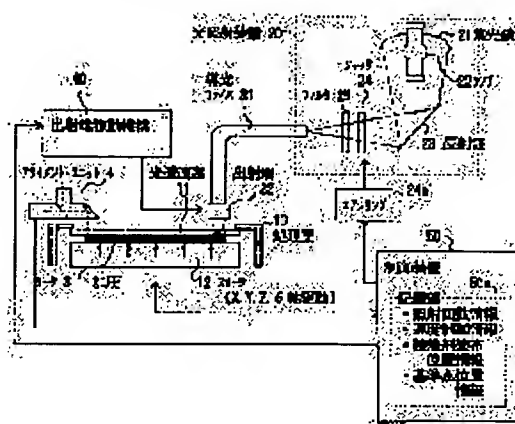
## (54) LAMINATION OF LIQUID CRYSTAL PANEL AND APPARATUS THEREFOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and an apparatus for the lamination of a liq. crystal panel which can provide an even gap and can efficiently apply light to an adhesive.

CONSTITUTION: A liq. crystal panel after application of a photocurable adhesive and lamination (a work 3) is set on a stage 12 in a treatment chamber 10, and registration of the work 3 is conducted with the aid of an alignment unit 4, followed by pressing of the work 3. Light emitted from a light irradiation device 20 is sent through a light guide fiber 31 into an outgoing end 32. A controller 50 drives an outgoing moving mechanism 40 and moves the outgoing end 32 along the sites to be coated with an adhesive on the work 3, and light is applied at least twice to a photocurable adhesive applied onto the work to cure the adhesive.

本発明の第1の実施例の全体構成を示す図



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2908259

[Date of registration] 02.04.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 5 7 7 7 8

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 6 月 18 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

C 0 9 J 5/00

識別記号

J G V

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 3

O L

(全 2 1 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 305910

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 12 月 9 日

(71) 出願人 000102212

ウシオ電機株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 1 号 朝日

東海ビル 19 階

(72) 発明者 鈴木 信二

神奈川県横浜市青葉区元石川町 6409 ウシ

オ電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長澤 俊一郎

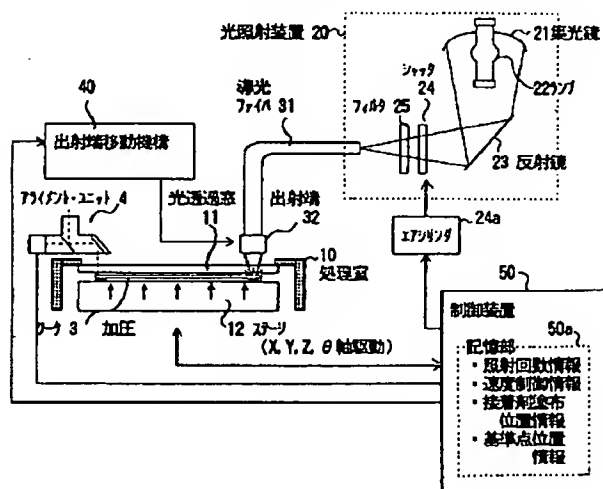
(54) 【発明の名称】 液晶パネルの貼り合わせ方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 均一なギャップを得ることができ、効率的に接着剤に光を照射することができる液晶パネルの貼り合わせ方法および装置を提供すること。

【構成】 光硬化型接着剤が塗布され重ね合わせた液晶パネル（ワーク 3）を処理室 10 のステージ 12 上にセットし、アライメント・ユニット 4 によりワーク 3 の位置合わせを行ったのちワーク 3 を加圧する。一方、光照射装置 20 から放射される光は、導光ファイバ 31 を介して出射端 32 に送られる。制御装置 50 は出射端移動機構 40 を駆動し、出射端 32 をワーク 3 上の接着剤の塗布箇所に沿って移動させ、ワークに塗布された光硬化型接着剤に 2 回以上光を照射して、該接着剤を硬化させる。

本発明の第 1 の実施例の全体構成を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板と透明基板または透明基板と半導体基板とを光硬化型の接着剤で貼り合わせる液晶パネルの貼り合わせ方法において、

光照射部から導光ファイバで導光された光を接着剤に対し相対的に移動させながら照射して、接着剤を硬化させるに際し、

接着剤の同一領域を 2 回以上照射することにより接着剤の硬化に必要な照射量に至らしめることを特徴とする液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 2】 第 1 回目に照射される光の照射量が第 2 回目以降に照射される光の照射量より少ないことを特徴とする請求項 1 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 3】 導光ファイバで導光された光の移動速度を可変とすることにより照射量を制御することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 4】 導光ファイバで導光された光の照射強度を可変とすることにより照射量を制御することを特徴とする請求項 1、2 または請求項 3 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 5】 導光ファイバの移動原点および上記ワークの位置合わせの基準点を設定し、

予め上記導光ファイバの移動原点に対する上記ワークの位置合わせ基準点および上記ワークの位置合わせの基準点に対する接着剤の位置情報を記憶手段に記憶させておき、

先ずワークの位置合わせ基準点が上記導光ファイバの移動原点に対し所定の位置になるように上記ワークの位置合わせを行い、

ついで、上記記憶手段から読み出した位置情報に基づき、制御手段により上記導光ファイバの出射端を所定位置に移動させながら上記ワークに光を照射して接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 1、2、3 または請求項 4 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 6】 上記接着剤の位置をセンサで検出し、上記センサからの信号によって前記導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、

上記導光ファイバの出射端を移動させながら光を照射して上記接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 1、2、3 または請求項 4 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 7】 導光ファイバから出射した光をレンズにより集光させて接着剤に照射することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または請求項 6 の液晶パネルの貼り合わせ方法。

【請求項 8】 ランプと、集光ミラーと、シャッタを具備した光照射部と、

上記光照射部からの光を出射端に導く導光ファイバと、前記光照射部からの光を透明基板と透明基板または透明

基板と半導体基板との間に接着剤を挟み込んで一体形状したワークの接着剤に照射するための光透過窓を具備した処理室と、

上記処理室内に配置されワークを載置するステージと、上記ワークの 2 枚の基板が相対的に接近する方向に圧力を掛ける加圧機構と、

上記導光ファイバの出射端を保持し、該出射端を移動させる移動機構と、

照射回数情報を記憶する記憶手段と、

10 上記記憶手段からの照射回数情報によって上記光照射部および上記移動機構を制御する制御部とを備え、

接着剤の同一領域を 2 回以上照射することにより接着剤の硬化に必要な照射量に至らしめることを特徴とする液晶パネルの貼り合わせ装置。

【請求項 9】 制御部が前記移動機構の移動速度を可変制御する速度制御機能を有することを特徴とする請求項 8 の液晶パネルの貼り合わせ装置。

【請求項 10】 光照射部が照射強度可変機構を具備することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 の液晶パネルの貼り合わせ装置。

20 【請求項 11】 ワークを所定の位置に位置合わせする位置合わせ機構と、

前記接着剤の位置情報を記憶する記憶手段を備え、

前記制御部が上記記憶手段からの上記位置情報によって上記移動機構を制御するものであって、

光を照射しながら出射端をワーク上の接着剤に沿って移動させることを特徴とする請求項 8、9 または請求項 10 の液晶パネルの貼り合わせ装置。

30 【請求項 12】 導光ファイバの出射端と一体に支持された接着剤の位置を検出するセンサを備え、

前記制御部が上記センサからの信号によって移動機構を制御するものであって、

上記センサからの信号によって導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、光を照射しながら出射端をワーク上の接着剤に沿って移動させることを特徴とする請求項 8、9 または請求項 10 の液晶パネルの貼り合わせ装置。

【請求項 13】 導光ファイバから出射した光を集光するレンズを設けたことを特徴とする請求項 8、9、10、11 または請求項 12 の液晶パネルの貼り合わせ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶パネルの組み立て工程において、透明基板と透明基板または透明基板と半導体基板を光硬化型の接着剤で貼り合わせる液晶パネルの貼り合わせ方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶画面には透過型と反射型がある。透過型液晶画面は、液晶パネルとそれを制御するドライバ

および液晶パネルを裏面から照明するバックライトから構成されている。液晶パネルは液晶を封入し、それに掛ける電圧を制御することによりバックライトからの光を透過させたり遮光したりして、画面を表示させる。この場合、液晶パネルは2枚のガラス基板から構成されている。

【0003】一方、反射型液晶画面は、バックライトを使用せずに室内光を利用するもので、片方の基板が光を反射する鏡面を有する半導体基板等で構成されている。液晶パネルに入射した室内光はガラス基板、液晶層を通過した後、前記反射鏡面で反射され、再び液晶層、ガラス基板を通過して画面を表示させる。反射型液晶画面は、バックライトを使用しないために、消費電力が少ないという利点を持つ。

【0004】最近ではコストダウンのためにガラス基板の代わりに樹脂基板を用いることも行われている。通常、液晶パネルを構成する2枚の基板の一方（ガラス基板、樹脂基板もしくは半導体基板）には液晶を駆動するための駆動素子、例えば、薄膜トランジスタ（TFT）や透明導電膜で形成された液晶駆動用電極が形成されている。

【0005】他方のガラス基板（または樹脂基板）にはブラックマトリックスと呼ばれる遮光膜、およびカラー液晶パネルの場合はカラーフィルタ等が形成されている。ブラックマトリックスは例えば、クロム蒸着膜や黒色の樹脂等で形成されており、画像の表示に関係のない液晶以外の部分、すなわち液晶駆動素子や配線の部分等からバックライトまたは反射鏡面からの光が漏れて画像を乱さないように目隠しの役割をする。

【0006】図12は上記した液晶パネル（カラー液晶パネル）の一例を示す図であり、同図において、101はカラーフィルタ基板、102はTFT基板、103はTFT素子（薄膜トランジスタ）、104はブラックマトリックス、105は散布スペーサ、106は配向膜、107はシール剤、108は表示ITO電極である。なお、同図は理解を容易にするため、横方向を縦方向に比べて縮尺して示している。

【0007】液晶パネルの製造工程では、上記2枚のガラス基板を別々に製作した後、接着剤（図12におけるシール剤107）で貼り合わせる。この時、2枚のガラス基板の間に、スペーサと呼ばれる球状の微粒子（図12におけるスペーサ105）を噴霧して2枚のガラス基板の間に液晶を注入する隙間（ギャップ）を形成する。液晶が漏れないようにするためのシールは前記の接着剤が兼用する。すなわち、接着剤は画面表示部分を囲むように細い線状に塗布される。その線の幅は1～1.5mm程度である。

【0008】図13はガラス基板上に接着剤（シール剤）を塗布した状態を示す図であり、同図に示すように、通常、ガラス基板上には複数（同図では4面）の製

品が搭載されている。そして、各製品を囲むように接着剤が塗布され、その一部に接着後、液晶を注入するための注入口が設けられる。ガラス基板の4隅には、必要に応じて仮止め用に接着剤が塗布され、2枚のガラス基板を仮止め用に接着剤により仮止めした後に、2枚のガラス基板が貼り合わされる。

【0009】接着剤の塗布には、スクリーン印刷が用いられる。また、最近では、ディスペンサと呼ばれる注射器のようなプローブから糸状に接着剤を押し出し、このディスペンサを移動させながら接着剤を塗布する方法が行われている。この方法は、印刷による塗布に比べ、スクリーン等が基板表面に接触しないので、塵埃が基板に付着することが少なく、塵埃汚染による不良が起りにくいという利点を持つ。

【0010】2枚の基板を貼り合わせるとき、前記のブラックマトリックスが正しく前記遮光したい部分と重なるように、2枚の基板の位置合わせを行う。さらに、隙間（ギャップ）が基板全面に渡って均一になるように、2枚の基板が相対的に接近する方向に圧力を掛けながら接着剤を硬化させる。従来、2枚の基板を貼り合わせる工程においては、熱硬化型の接着剤を使用して貼り合わせていた。しかし、この方法では接着剤を硬化させるために高い温度処理を行うため、基板の熱膨張により接着・硬化中に2枚の基板がずれてしまい、製品不良の原因となっていた。このため、最近では、光硬化性の接着剤を使用して、熱を掛けずに光で硬化させる接着技術が開発され、使用されるようになってきた。

【0011】接着剤を光で硬化させる場合、照射する光の強度が強い程短時間で硬化を完了させることができる。このため、強い紫外線強度が得られる高圧水銀灯やメタルハライドランプ等を光源として液晶パネル全体を一括して照射していた。図14は光硬化性の接着剤に光を照射して液晶基板の接着剤を硬化させる従来例を示す図であり、同図において、1はミラー、2は紫外線を放射する高圧水銀灯やメタルハライドランプ等のランプ、3は前記した2枚のガラス基板の間に接着剤を挟み込んで一体形状とした液晶パネル等のワークであり、ランプ2が放射する光はミラー1で反射して集められ、光透過窓11を通過して液晶パネル3のブラックマトリックスを設けた基板側に入射する。

【0012】10はワーク処理室であり、11は光透過窓、12はワークを載置するステージ、13はガイド、14は水冷管であり、照射される光によりワークが不所望に加熱しないようにするため、水冷管14により冷却することができる。15は貫通穴であり、ステージの下に空気導入口16から貫通穴15を介してワーク3の下に空気を供給することにより、ワーク3を上方に押し上げ加圧する。

【0013】同図において、液晶パネルの貼り合わせ工程は次に行われる。

(1) 処理室 10 内のステージ 12 上にワーク 3 を載置する。

(2) ステージ 12 の貫通穴 15 を介して空気を供給する。ワーク 3 は空気圧により上昇し、上面が光透過窓 11 に接触して、空気圧により加圧される。

(3) ランプ 2 から紫外線を照射し、ワーク 3 に塗布された接着剤を硬化させる。その際、必要に応じて水冷管 14 に冷水等を供給してワーク 3 の不所望な温度上昇を防止する。

【0014】ところで、近年、製造効率の向上のため、1 枚のワークに複数個の液晶画面を同時に製作したいという要求からワークが大型化してきた。それに伴い、光を照射する面積も大きくなり、使用するランプの出力や大きさ（長さ）も大きくなった。接着剤は、前記図 13 に示すように、画面表示部分を囲むように細い線状に塗布される。光の照射が必要な部分はこの線状の部分である。この線状の部分はワーク全体の面積の 5 % にも満たない。すなわち、従来の一括した照射では、その光のほとんどが接着剤の無い部分に照射されてしまい、光の利用効率が極端に悪いという問題があった。

【0015】また、接着剤がない部分に照射された光は基板の温度を上昇させる。従って、温度上昇により基板が膨張し、接着・硬化中に 2 枚の基板がずれてしまい、製品不良の原因となっていた。この問題を解決する手段としては、導光ファイバを使用して必要な部分のみに光を照射することが考えられる。基板が大きい場合や塗布された接着剤（シール剤）の長さが長い場合は、導光ファイバを移動させる等により、照射する光を接着剤に対し相対的に移動させながら照射すればよい。

【0016】この方法によれば、接着剤の無い部分に照射される光を減少させることができ、効率的に光を使用できる。また、基板の温度上昇を抑えることができる。例えば、特開平 4-178629 号公報には、光ファイバと加圧ローラとを一体構造とし、これを移動させて接着剤を硬化する技術が開示されている。該公報の内、光ファイバを移動させる部分については、上記した問題の解決に応用することができる（なお、上記公報に開示された技術は光照射と加圧とを同時に行うための技術であり、上記したような光の利用効率や温度上昇の問題を解決するものではなく、また、これらの問題についての指摘や示唆があるものではない。）

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところで、種々の実験の結果、単に照射する光を移動させて照射すると、ワーク全面に渡って均一なギャップが得られないことが判明した。これは次の理由によるものと考えられる。すなわち、照射する光を移動させて接着剤を硬化させる場合、光が当たっている接着剤の部分が局所的に硬化され、それが光の移動とともに順次接着剤の全長に渡って進行していく。

【0018】一方、接着剤が硬化するとき、硬化反応により接着剤の体積変化が起こる。これは、光硬化型接着剤は光重合反応や光架橋反応を利用して硬化させるため、このような反応が起こると体積が減少する。したがって、光が照射されて硬化した部分は上記体積減少により 2 枚の基板が引っ張られギャップが小さくなる方向に強い力が働く。このとき、光が照射されていない未硬化の部分はまだゲル状で流動的であるので、光が照射された直近の未硬化部は硬化部にひきずられてギャップが縮まり、反対に反対の未硬化部はスペーサを支点とするテコの力でギャップが広がる。結果的に 2 枚の基板が傾いた状態で硬化が進行し、ギャップが不均一となる。これはスペーサを使用する液晶パネル特有の問題である。

【0019】また、ディスペンサを使って接着剤を塗布した場合には、押し出しプローブの移動速度や接着剤の押し出し量の制御精度のバラツキにより、塗布された接着剤の位置が変動することが起こる。このような状態の接着剤に対し、単に導光ファイバとファイバ移動機構の組み合わせにより予めセットした移動パターンで光を照射すると、位置が変動した接着剤の部分に光が当たらず未硬化の部分が生ずる可能性がある。

【0020】接着剤が充分硬化されない状態で液晶を注入すると、前記したように未硬化の接着剤の成分が液晶中に溶けだし液晶の特性を悪化させ製品不良の原因となる。これを避けるためには、光のスポット径を接着剤の位置変動を見込んで大きくすることが必要であり、光の利用効率が悪いという問題があった。本発明は上記した従来技術の問題点を考慮してなされたものであって、本発明の第 1 の目的は、ワーク全面に渡って均一なギャップを得ることができ、光の利用効率がよく、基板の温度をほとんど上昇させることなく効率的に接着剤を硬化させることができる液晶パネルの貼り合わせ方法および装置を提供することである。

【0021】本発明の第 2 の目的は、接着剤の部分に正確に光を照射することができ、硬化されない部分が生じることがない液晶パネルの貼り合わせ方法および装置を提供することである。本発明の第 3 の目的は、接着剤の位置が変動しても接着剤の部分に正確に光を照射することができる液晶パネルの貼り合わせ方法および装置を提供することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 の発明は、透明基板と透明基板または透明基板と半導体基板とを光硬化型の接着剤で貼り合わせる液晶パネルの貼り合わせ方法において、光照射部から導光ファイバで導光された光を接着剤に対し相対的に移動させながら照射して、接着剤を硬化させるに際し、接着剤の同一領域を 2 回以上照射することにより接着剤の硬化に必要な照射量に至らしめるようにしたものである。

【0023】本発明の請求項 2 の発明は、請求項 1 の発

明において、第 1 回目に照射される光の照射量を第 2 回目以降に照射される光の照射量より少なくしたものである。本発明の請求項 3 の発明は、請求項 1 または請求項 2 の発明において、導光ファイバで導光された光の移動速度を可変とすることにより、照射量を制御するようにしたものである。

【0024】本発明の請求項 4 の発明は、請求項 1、2 または請求項 3 の発明において、導光ファイバで導光された光の照射強度を可変にすることにより照射量を制御するようにしたものである。本発明の請求項 5 の発明は、請求項 1、2、3 または請求項 4 の発明において、導光ファイバの移動原点および上記ワークの位置合わせの基準点を設定し、予め上記導光ファイバの移動原点に対する上記ワークの位置合わせ基準点および上記ワークの位置合わせの基準点に対する接着剤の位置情報を記憶手段に記憶させておき、先ずワークの位置合わせ基準点が上記導光ファイバの移動原点に対し所定の位置になるように上記ワークの位置合わせを行い、ついで、上記記憶手段から読み出した位置情報に基づき、制御手段により上記導光ファイバの出射端を所定位置に移動させながら上記ワークに光を照射して接着剤を硬化させるようにしたものである。

【0025】本発明の請求項 6 の発明は、請求項 1、2、3 または請求項 4 の発明において、上記接着剤の位置をセンサで検出し、上記センサからの信号によって前記導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、上記導光ファイバの出射端を移動させながら光を照射して上記接着剤を硬化させるようにしたものである。

【0026】本発明の請求項 7 の発明は、請求項 1、2、3、4、5 または請求項 6 の発明において、導光ファイバから出射した光をレンズにより集光させて接着剤に照射するようにしたものである。本発明の請求項 8 の発明は、液晶パネルの貼り合わせ装置において、ランプと、集光ミラーと、シャッタを具備した光照射部と、上記光照射部からの光を出射端に導く導光ファイバと、前記光照射部からの光を透明基板と透明基板または透明基板と半導体基板との間に接着剤を挟み込んで一体形状したワークの接着剤に照射するための光透過窓を具備した処理室と、上記処理室内に配置されワークを載置するステージと、上記ワークの 2 枚の基板が相対的に接近する方向に圧力を掛ける加圧機構と、上記導光ファイバの出射端を保持し、該出射端を移動させる移動機構と、照射回数情報を記憶する記憶手段と、上記記憶手段からの照射回数情報によって上記光照射部および上記移動機構を制御する制御部とを設け、接着剤の同一領域を 2 回以上照射することにより接着剤の硬化に必要な照射量に至らしめるようにしたものである。

【0027】本発明の請求項 9 の発明は、請求項 8 の発明において、制御部に前記移動機構の移動速度を可変制

御する速度制御機能を設けたものである。本発明の請求項 10 の発明は、請求項 8 または請求項 9 の発明において、光照射部に照射強度可変機構を設けたものである。本発明の請求項 11 の発明は、請求項 8、9 または請求項 10 の発明において、ワークを所定の位置に位置合わせする位置合わせ機構と、前記接着剤の位置情報を記憶する記憶手段とを設け、前記制御部が上記記憶手段からの上記位置情報によって上記移動機構を制御し、光を照射しながら出射端をワーク上の接着剤に沿って移動させるようにしたものである。

【0028】本発明の請求項 12 の発明は、請求項 8、9 または請求項 10 の発明において、導光ファイバの出射端と一体に支持された接着剤の位置を検出するセンサを設け、前記制御部が上記センサからの信号によって移動機構を制御し、導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、光を照射しながら出射端をワーク上の接着剤に沿って移動させるようにしたものである。

【0029】本発明の請求項 13 の発明は、請求項 8、9、10、11 または請求項 12 の発明において、導光ファイバから出射した光を集光するレンズを設けたものである。

【0030】

【作用】本発明の請求項 1 および請求項 8 の発明においては、接着剤の硬化に必要な光の照射量を複数回に分けて照射しているので、照射一回当たり照射する照射量は小さいものとなり、光が照射された部分と光が照射されていない部分との間で起こる歪みも小さいものとなる。このため、良好なギャップ均一性を維持しながら液晶パネルを貼り合わせることができる。

【0031】すなわち、1 回の照射が終了した時点ではギャップの均一性は保たれたままであり、このような照射を複数回繰り返すので、ギャップの均一性が保たれたままで必要な照射量に到達でき、良好なギャップ均一性を維持しながら液晶パネルを貼り合わせることができる。本発明の請求項 2 の発明においては、第 1 回目に照射される光の照射量を第 2 回目以降に照射される光の照射量より少なくしているため、第 1 回目の照射による接着剤の体積の減少を小さくすることができ、第 2 回目の照射量を大きくしても、ギャップを均一に保持することができる。

【0032】すなわち、第 1 回目の照射における照射量を充分小さくすると、接着剤の体積は殆ど減少せず、ギャップの均一性は保たれる。一方、第 1 回目の照射により接着剤の硬化は進んでいるので、上記照射が終了した時点で接着剤全体に渡って流動性が小さくなっている。この状態で第 1 回目より大きな照射量で第 2 回目以降の照射を行った場合、光が照射されている部分の体積減少による強い力が働いても、光が照射されない部分は第 1 回目の照射により流動性が小さくなっているため、被照

射部に引きずられてギャップが縮まったり広がったりすることはない。

【0033】特に、接着剤の光透過率が悪い場合には、第1回目の照射量を充分に少なく、また、第2回目以降の照射量を大きくすることにより、ギャップの均一性が良く、スルーブットが良い処理を行うことができる。本発明の請求項3および請求項9の発明においては、導光ファイバで導光された光の移動速度を可変とすることにより照射量を制御しているので、光の照射強度を一定値に固定することができる。このため、光照射部に光の強度を可変させる特別な機構を設ける必要がなく、安価な装置とすることができ、コストを低減化することができる。

【0034】本発明の請求項4および請求項10の発明においては、導光ファイバで導光された光の照射強度を可変にしているので、光の移動速度を一定値に固定することができる。このため、照射量を大きく変化した場合でも、処理に要する時間を一定とすることができ、安定したスルーブットが得られる。また、前後工程の装置との処理能力のマッチングを取ることができ、液晶パネル製造ラインの設計が容易となる。

【0035】本発明の請求項5および請求項11の発明においては、接着剤の位置情報を記憶しておき、ワークの位置合わせの基準点が導光ファイバの移動原点に対して所定の位置になるようにワークの位置合わせを行ったのち、上記位置情報によって導光ファイバの出射端を所定位置に移動させながら光を照射して接着剤を硬化させているので、接着剤から光のスポットが外れることがなく、正確に接着剤に光を照射することができる。このため、光が当たらずに硬化されない部分が生ずることがない。

【0036】また、光のスポット径を接着剤の幅と同じか、やや広い程度とすることができるので、光の利用効率を向上させることができる。さらに、接着剤の無い部分に照射される光が大幅に減少するため、基板の温度がほとんど上昇することが無い。したがって、温度上昇により基板が膨張し、接着・硬化中に2枚の基板がずれてしまい製品不良が発生することもない。

【0037】本発明の請求項6および請求項12の発明においては、接着剤の位置をセンサで検出し、このセンサからの信号によって導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、導光ファイバの出射端を移動させながら光を照射して接着剤を硬化させているので、接着剤の位置が変動しても忠実に接着剤を倣いながら光を照射することができる。このため、光が当たらずに硬化されない部分が生ずることがない。

【0038】また、光のスポット径を接着剤の幅と同じか、やや広い程度とすることができるので、光の利用効率を向上させることができる。さらに、接着剤の無い部

分に照射される光が大幅に減少するため、基板の温度がほとんど上昇することが無い。したがって、温度上昇により基板が膨張し、接着・硬化中に2枚の基板がずれてしまい製品不良が発生することもない。

【0039】本発明の請求項7および請求項13の発明においては、導光ファイバから出射した光をレンズにより集光させて接着剤に照射しているので、出射端と被照射面との距離が離れていても光を接着剤に集中的に照射することができ、照射強度が落ちることが無く、硬化処理の時間を短くすることができる。また、照射の必要のない部分まで光が照射されることがないので、光の利用効率を向上させることができる。

【0040】

【実施例】図1は本発明の実施例の全体構成を示す図である。同図において、20は光照射装置であり、光照射装置20は、集光鏡21、紫外線を放射する超高圧水銀灯やメタルハライドランプ等のランプ22、反射鏡23、シャッタ24、光学フィルタ25、ランプに電力を供給するランプ電源部（不図示）から構成されており、ランプ22が放射する光は集光鏡21で集光され、シャッタ24が開いているとき、反射鏡23→シャッタ24→光学フィルタ25を介して導光ファイバ31に入射する。また、24aはエアシリンダであり、エアシリンダ24aは後述する制御装置50により制御され、シャッタ24を開閉する。

【0041】3はワークであり、ワーク3は前記図10に示したように透明基板と透明基板、もしくは透明基板と半導体基板の間に線状に接着剤を塗布したものであり、ワーク3上には図2に示すように少なくとも2か所に位置合わせの基準となるアライメント・マークAMが印されている。4はアライメントユニットであり、アライメントユニット4により、ワーク上に印されたアライメント・マークAMを受像し、後述するようにワークの位置合わせを行う。

【0042】10はワーク処理室であり、ワーク処理室10は光透過窓11、ステージ12等から構成され、ステージ12は後述するようにX、Y、Z軸方向（X軸は同図の紙面に対して前後方向、Y軸は左右方向、Z軸は上下方向）に移動可能であり、かつ、X、Y軸で形成される平面に直交する軸（これをθ軸という）を中心として回転可能に構成されている。

【0043】また、ステージ12にはワーク3を下方から加圧する手段が設けられ、ワーク3に光を照射して接着剤を硬化させる際、ワーク3は下方から加圧される。31は導光ファイバであり、導光ファイバ31の他端には出射端32が設けられており、導光ファイバ31の一端から入射した光は上記出射端32から放出され、ワーク3に照射される。

【0044】40は出射端32を移動させる出射端移動機構、50は該出射端移動機構40等を制御する制御装



置である。制御装置 50 は記憶部 50 a を備えており、記憶部 50 a には、接着剤への光の照射回数を指示する照射回数情報、出射端 32 の移動速度を指示する速度制御情報、および、図 2 に示すワーク 3 上のアライメント・マーク AM に対する接着剤の塗布位置を示す接着剤塗布位置情報 (X, Y)、出射端 32 の移動原点 P に対する基準位置 Q の相対位置情報 ( $x_0$ ,  $y_0$ )、光照射開始位置 S、が予め記憶されている。

【0045】なお、上記基準位置 Q は、ワーク 3 上のアライメント・マーク AM を位置合わせする点であり、後述するワーク 3 の位置合わせ後は、図 2 に示すように基準位置 Q とアライメント・マーク AM の位置は一致する。そして、制御装置 50 は上記記憶情報に基づき、出射端移動機構 40 を駆動して移動速度および位置を制御しながら接着剤に沿って出射端 32 を移動させ、照射回数情報により設定された回数だけ接着剤に光を照射する。

【0046】図 3 は上記したアライメント・ユニット 4 およびワーク処理室 10 の構成の一例を示す図である。同図において、4 はアライメント・ユニットであり、アライメント・ユニット 4 はレンズ 4 a、ハーフミラー 4 b、レンズ 4 c、ミラー 4 d、CCD 等からなる受光素子 4 e、ミラー 4 h、レンズ 4 g から構成されており、光ファイバ 4 f から導入される照明用の光は、レンズ 4 g → ミラー 4 h → ハーフミラー 4 b → レンズ 4 c → ミラー 4 d の経路でワーク 3 のアライメント・マーク AM の周辺に照射され、反射光がミラー 4 d → レンズ 4 c → ハーフミラー 4 b → レンズ 4 a の経路で受光素子 4 e により受像される。

【0047】なお、アライメント・マーク AM はワーク 3 上の少なくとも 2 か所に印されており、それらに対応してアライメント・ユニット 4 が設けられる。10 はワーク処理室であり、処理室 10 は光透過窓 11 と、 $\theta$  ステージ 12 a、X ステージ 12 b、Y ステージ 12 c、基台 12 d 等から構成されるステージ 12 から構成されており、ステージ 12 上にワーク 3 が載置される。

【0048】 $\theta$  ステージ 12 a はベアリング 12 e を介して X ステージ 12 b 上に取り付けられており、図示しない駆動モータにより  $\theta$  軸を中心として回転する。X ステージ 12 b はスライドガイド 12 f を介して Y ステージ 12 c 上に取り付けられており、図示しない駆動モータにより X 軸方向（同図紙面の前後方法）に駆動される。

【0049】Y ステージ 12 c はスライドガイド 12 g を介して基台 12 d 上に取り付けられており、図示しない駆動モータにより Y 軸方向（同図の左右方向）に駆動される。さらに、同図には図示していないが、基台 12 d を Z 軸方向に駆動する手段が設けられ、ステージ 12 全体が図示しないモータ等により Z 軸方向に駆動される。

【0050】また、 $\theta$  ステージ 12 a には、水冷管 14 とエア導入管 17 が設けられており、水冷管 14 に冷水を流すことによりワーク 3 の不所望な加熱を防止する。また、エア導入管 17 を介してワーク 3 の下面に空気を供給することにより、ワーク 3 を上方に押し上げ加圧する。図 3 において、ワーク 3 の位置合わせを行うには、アライメント・ユニット 4 によりワーク 3 上に印されたアライメント・マーク AM を受像して、受像した画像を前記制御装置 50 に送る。制御装置 50 は受像された画像データを処理して、後述するようにステージ 12 を X、Y 軸方向に移動させ（または  $\theta$  軸を中心に回転させ）、アライメント・マーク AM を所定の基準位置 Q（図 2 参照）に一致させる。

【0051】図 4 は前記した出射端移動機構 40 の構成の一例を示す図であり、同図において、32 は前記した出射端であり、出射端 32 には導光ファイバ 31 が取り付けられており導光ファイバ 31 には前記した光照射装置 20 から光が導入される。また、上記出射端 32 に対向して前記したワーク処理室 10（同図では点線で示している）の光透過窓 11 が配置されている。

【0052】41 はフレーム、42 は上記出射端 32 が取り付けられた X 軸アームであり、X 軸アーム 42 はボールネジ 43 c と係合しており、ボールネジ 43 c はさらにカップリング 43 b を介して X 軸駆動モータ 43 a に結合されている。このため、X 軸駆動モータ 43 a が回転するとボールネジ 43 c が回転し、X 軸アーム 42 は X 軸方向に移動する。

【0053】また、X 軸駆動モータ 43 a、カップリング 43 b、ボールネジ 43 c は Y 軸アーム 44 に支持されており、Y 軸アーム 44 は第 1 および第 2 のガイド部材 46、47 に設けられたガイドレール 46 a、47 a に沿って移動可能に取り付けられている。さらに、ガイド部材 46、47 はフレーム 41 に固定されている。そして、Y 軸アームの一方端はボールネジ 45 c に係合し、ボールネジ 45 c はさらにカップリング 45 b を介して Y 軸駆動モータ 45 a に結合されている。

【0054】このため、Y 軸駆動モータ 45 a が回転するとボールネジ 45 c が回転し、Y 軸アーム 44、すなわち、出射端 32 は Y 軸方向に移動する。したがって、X 軸駆動モータ 43 a、Y 軸駆動モータ 45 a を駆動することにより、出射端 32 を X 軸アーム 42、Y 軸アーム 44 の可動範囲内の任意の位置に移動させることができる。

【0055】図 5 は出射端 32 の構成を示す図であり、同図において、3 はワーク、11 は光透過窓、31 は導光ファイバ、32 は出射端である。同図に示すように、出射端 32 内には集光レンズ 32 a が設けられており、導光ファイバ 31 から放出される光は集光レンズ 32 a により集光され、ワーク 3 の接着剤塗布部に照射される。



【0056】本実施例においては、上記のように出射端 32 内に集光レンズ 32a を設けているので、ワーク 3 へ照射される光の強度を大きくすることができる。図 6 は照射距離と照射強度の関係を示す図であり、同図 A は図 5 に示すように集光レンズ 32a を設けた場合の照射強度を示し、同図 B は図 7 に示すように集光レンズを設けない場合の照射強度を示している。なお、集光レンズを設けない場合、図 7 に示すように導光ファイバ 31 から放出される光は約 60° の角度で広がる。

【0057】ここで、光透過窓 11 はワーク 3 を加圧する力に対抗できる強度を備える必要があるから、ある程度厚いものとなる。石英ガラスを光透過窓 11 に使用した場合、その厚みは、通常、15mm～40mm 程度の厚さとなり、出射端 32 と被照射面との距離はこの厚み以下とすることができない。したがって、出射端 32 と光透過窓 11 間の距離を考慮すると、出射端 32 からワーク 3 までの距離は 50mm 程度となる。

【0058】照射距離 50mm の場合、図 6 から明らかなように集光レンズを設けることにより、ほぼ最大照度とすることができ、集光レンズを設けない場合（同図の B）と比べ、照射強度を著しく大きくすることができる。次に、本実施例における液晶パネルの貼り合わせ工程について説明する。

(1) 液晶パネルの基板に、スクリーン印刷等により、前記図 13 に示すように線状に光硬化型接着剤を塗布し、2 枚の基板を合わせて必要に応じて仮止め用接着剤により仮止めする。

(2) 処理室 10 のステージ 12 を図示しない駆動手段により Z 軸方向に下降させて、ワーク 3 をステージ 12 上に載置する。その際、ワーク 3 のアライメント・マーク AM がアライメント・ユニット 4 の視野に入るようにするため、ワーク 3 をステージ 12 上の所定位置に載置する。ついで、ステージ 12 を所定位置まで上昇させる。

(3) ワーク 3 の位置合わせを行う。この位置合わせは次のように行われる。

【0059】アライメント・ユニット 4 によりワーク 3 上に印されたアライメント・マーク AM を受像し、制御装置 50 に送る。制御装置 50 は受像した画像データからアライメント・マーク AM を識別してその位置を検出し、X ステージ 12b、Y ステージ 12c、θ ステージ 12a を駆動して、アライメント・マーク AM の位置を所定の基準位置 Q（図 2 参照）に一致させる。

【0060】なお、上記位置合わせ操作は、手作業で行うこともできる。すなわち、アライメント・ユニット 4 により受像されたアライメント・マーク AM を図示しないモニタ上に表示して、作業者がモニタを見ながら X ステージ 12b、Y ステージ 12c、θ ステージ 12a を駆動することにより位置合わせを行う。

(4) エア導入管 17 より空気を導入して空気圧によりワーク 3 を押し上げワークを加圧する。

(5) 制御装置 50 は出射端移動機構 40 を駆動して出射端 32 を移動原点に移動させる。

【0061】ついで、制御装置 50 は記憶部 50a からアライメント・マークの位置に対する接着剤塗布位置情報 (X, Y) と移動原点 P に対する基準位置 Q の相対位置情報 (x0, y0) を読み出し、これらの情報に基づき上記移動原点 P から光照射開始位置 S までの移動量を求め、出射端 32 をワーク 3 上の光照射開始位置 S まで移動させる。

(6) 制御装置 50 はエアシリンダ 24a を駆動して光照射装置 20 のシャッタ 24 を開く。これにより、光照射装置 20 のランプ 22 が放射する光は導光ファイバ 31 に導入され、出射端 32 からワーク 3 の接着剤塗布部分に照射される。また、必要に応じて光学フィルタ 25 により照射される光の波長範囲を選定する。

(5) 制御装置 50 は記憶部 50a に記憶された接着剤塗布位置情報 (X, Y) と、速度制御情報を読み出しながら、出射端 32 をワーク 3 の接着剤の塗布箇所に沿って上記速度制御情報により指示される速度で移動させ、出射端 32 から放出される光を接着剤の塗布箇所に照射する。

【0062】なお、照射中、ワーク 3 の不所望な加熱を防止するため、必要に応じて、水冷管 14 に冷水を供給してステージ 12 を冷却する。そして、接着剤への 1 回目の照射が終わり出射端 32 が光照射開始位置 S まで戻ると、制御装置 50 は上記と同様に、出射端 32 を接着剤に沿って移動させ 2 回目以降の照射を行う。

【0063】接着剤への光の照射は、照射回数が制御装置 50 の記憶部 50a に記憶された照射回数に達するまで行われ、出射端 32 から照射される光のエネルギーによりワーク 3 に塗布された光硬化型接着剤は硬化する。ここで、上記光照射時における出射端 32 の移動速度を変えることにより、接着剤への光の照射量を制御することができる。例えば、出射端 32 の移動速度を速くすれば光照射量を小さくすることができ、また、出射端 32 の速度を遅くすれば、光照射量を大きくすることができる。

【0064】したがって、記憶部 50a に記憶された速度制御情報を適宜設定することにより接着剤に応じた最適な照射量とすることができ、これにより接着剤の性質にかかわらず、ギャップの均一性を保ちながら接着剤を硬化させることができる。光硬化型接着剤に添加される感光剤（光反応開始剤）の濃度が高い場合や接着剤のベース・レジン自体の光透過率が悪い場合等、接着剤の光透過率が悪い場合には、第 1 回目の照射量を十分に少なく、また、第 2 回目以降の照射量を大きくすることにより、ギャップの均一性が良く、スループットが良い処理を行うことができる。

【0065】すなわち、接着剤の光透過率が悪い場合には、照射された光は接着剤の表面部で強い吸収を受け、

接着剤内部に到達する光の強度は小さいものとなる。したがって、表面部では短時間で硬化に必要な照射量に到達するが、内部では到達する光が弱いため硬化に必要とされる照射量に至るのに時間がかかる。換言すれば、全照射量の内、その大部分は内部を硬化するために使われ、表面部においては照射の初期の極く短時間で必要な照射量に到達することになる。

【0066】このような接着剤を使用する場合、第1回目に照射される光の照射量が大きいと、第1回目の照射で接着剤の表面部の硬化が完了してしまい、表面部に集中して体積の減少が起こる。このとき、内部は未硬化ゲル状であるため、接着剤の形状は表面部の体積減少に引っ張られるように変形する。その結果、前記した1回の照射で接着剤を硬化させる従来例と同じ問題が発生し、ギャップが不均一となる。

【0067】これに対し、第1回目の照射量を充分少ないものにすると、第1回目の照射が終了した時点では接着剤表面部においても硬化が完了していないので、上記した変形は生じず良好なギャップ均一性が保たれている。硬化は完了していないが、硬化反応は進行しているので、塗布した接着剤全長に渡って流動性が低下している。この状態で第2回目以降の照射を行うことになるが、第1回目よりも大きな照射量で照射を行い、照射部分での体積減少による部分的な力が働いても、接着剤全長に渡って接着剤の流動性が低下しているので、前記した部分的な力に対抗することができ、ギャップが不均一になるようなワーク全体に渡る変形は起こらない。

【0068】一方、光硬化型接着剤に添加される感光剤（光反応開始剤）の濃度が低い場合や接着剤のベース・レジン自体の光透過率が良い場合等、接着剤の光透過率が良い場合には、照射された光は接着剤の表面部で強い吸収を受けずに接着剤内部に到達する。したがって、表面部、内部共に同じように硬化が進行する。このような接着剤を使用する場合、光の透過率が悪い接着剤に比べ、第1回目に照射される光の照射量が比較的大きくても、表面部だけが集中的に硬化が完了してしまうようなことは起こらず、従って上記のようにギャップが不均一になることが起こらない。このような接着剤の場合は、第1回目の照射量は支障がない範囲で大きくした方がスループットが向上して有利である。

(6) 接着剤の全ての塗布部分への照射が終了すると、制御装置50はエアシリンダ24aを駆動してシャッタ24を閉じるとともに、出射端移動機構40による出射端32の移動を停止させる。

(7) 接着剤の硬化後、ワーク3への加圧を停止し、ステージ12をZ軸方向に下降させ、接着済のワーク3をワーク処理室10より取り出す。

【0069】以上のように、本実施例においては、接着剤の硬化に必要な光の照射量を複数回に分けて照射しているので、良好なギャップ均一性を維持しながら液晶パ

ネルを貼り合わせることができる。また、1回目の照射時の出射端の移動速度を速くし、第2回目以降の出射端の移動速度を遅くして1回目の照射量を小さく、2回目の照射量を大きくすることにより、特に、光透過率の悪い接着剤を用いる場合、第1回目の照射による接着剤の体積の減少を小さくすることができ、ギャップを均一に保持することができる。

【0070】さらに、本実施例においては、アライメント・ユニット4によりワーク上のアライメント・マークAMを受像して、ワーク3を位置合わせしたのち、制御装置50の記憶部50aに記憶された接着剤塗布位置情報(X, Y)と移動原点Pに対する基準位置Qの相対位置情報(x0, y0)に基づき、出射端32を接着剤の塗布位置に沿って移動させ、接着剤に光を照射しているので、接着剤上から光のスポットが外れることがなく、接着剤に正確に光を照射することができる。

【0071】このため、光の利用率を大幅に向上させることができ、小さなランプで効果的に接着剤を硬化させることができる。また、光のスポットが接着剤から外れることがないので、不所望な部分に光が照射され、劣化等を起こす危険もない。なお、上記実施例においては、出射端32の移動速度により接着剤への光の照射量を制御しているが、光照射装置20が放射する光の強度を変化させても、同様に接着剤に照射される光の照射量を制御することができる。この場合は速度制御情報に代えて照射強度制御情報を記憶部50aに記憶させておく。

【0072】光照射装置20が放射する光の強度を制御する手段としては、例えば、光照射装置20に減光フィルタ等を着脱可能に設けることにより実現することができる。また、ランプに供給する電力を可変させる回路を不図示のランプ電源部に設けることによって行っても良い。この回路にはハーフブリッジ回路等既知の技術を用いることができる。

【0073】光照射手段が放射する光の強度を変えて接着剤への光の照射量を制御することにより、出射端32を一定の速度で移動させることができるので、安定したスループットを得ることができ、前後の工程との処理能力のマッチングを取ることが可能となる。図8はワーク処理室の他の実施例を示す図であり、本実施例において、ワーク3の位置合わせは同図に示すストッパ19とエアシリンダ18により行われ、図2の実施例に示したように、アライメント・ユニット4、および、ワーク3を移動させるためのX、Y、θステージを必要としない。

【0074】同図において、11は光透過窓、12はワークを載置するステージ、14はワーク3を冷却する水冷管、17はワーク3を加圧する空気を導入するエア導入管、18はエアシリンダ、19はストッパであり、同図では図示していないが、X軸方向にも、もう一組のエアシリンダとストッパが設けられている。また、図2の

10

20

30

40

50

ものと同様、ステージ 12 を Z 軸方向に移動させる手段が設けられている（図示せず）。

【0075】図 8 において、ワーク 3 を位置合わせするには、エアシリンダ 18 および X 軸方向に配置されたエアシリンダ（図示せず）により、ワーク 3 をストッパ 19 および X 軸方向に配置されたストッパ（図示せず）に突き当たるまで移動させる。これによりワーク 3 はステージ 12 上の所定の基準位置に位置決めされる。なお、本実施例におけるその他の工程は、前記した (1) ~ (7) の工程と同様であり、本実施例においては、上記のよう

に、エアシリンダとストッパによりワークの位置合わせを行っているため、前記実施例に比べ、装置の構成を簡単化することができる。

【0076】図 9 は本発明の第 2 の実施例の全体構成を示す図であり、本実施例は出射端にセンサを設け、接着剤の位置を検出しながら接着剤に沿って出射端を移動させる実施例を示しており、本実施例によれば、接着剤の位置が変動しても、光のスポット径を大きくすることなく、確実に接着剤に光を照射することができる。図 9 において、図 1 に示したものと同一のものには同一の符号

が付されており、20 は光照射装置であり、ランプ 22 が放射する光は集光鏡 21 で集光され、シャッタ 24 が開いているとき、反射鏡 23 → シャッタ 24 → 光学フィルタ 25 を介して導光ファイバ 31 に入射する。また、24a はエアシリンダであり、エアシリンダ 24a は後述する制御装置 50 により制御され、シャッタ 24 を開閉する。

【0077】3 はワーク、10 はワーク処理室であり、ワーク処理室 10 は光透過窓 11、ステージ 12 等から構成されており、ワーク 3 の接着剤を硬化させる際、ワーク 3 は下方から加圧される。31 は上記導光ファイバであり、導光ファイバ 31 の他端には出射端 32 が設けられており、導光ファイバ 31 の一端から入射した光は上記出射端 32 から放出され、ワーク 3 に照射される。

【0078】出射端 32 にはセンサ 33 が取り付けられており、上記センサ 33 は、例えば、発光部 33a から照射されワーク 3 で反射される光を受光部 33b で受光することによりワーク 3 における接着剤の位置を光学的に検出する。また、出射端 32 は前記図 5 に示したように、集光レンズ 32a が設けられており、導光ファイバ 31 から放出される光は集光レンズ 32a により集光され、ワーク 3 の接着剤塗布部に照射される。

【0079】なお、同図には図示していないが、出射端 32 には、発光部 33a と受光部 33b から構成されるセンサが設けられ、該センサと直交する方向にもう一对のセンサが取り付けられている。40 は出射端 32 を移動させる出射端移動機構であり、出射端移動機構 40 は前記図 4 と同様の構成を備えており、X 軸アーム 42、Y 軸アーム 44 を駆動することにより、出射端 32 をワーク 3 上の任意の位置に移動させることができる。

【0080】50 は該出射端移動機構 40 等を制御する制御装置であり、制御装置 50 は記憶部 50a を備えており、記憶部 50a には、接着剤への光の照射回数を指示する照射回数情報、出射端 32 の移動速度を指示する速度制御情報が予め記憶されている。そして、制御装置 50 はセンサ 33 の出力および上記記憶情報に基づき、出射端移動機構 40 を駆動して移動速度および位置を制御しながら接着剤に沿って出射端 32 を移動させ、照射回数情報により設定された回数だけ接着剤に光を照射させる。

【0081】図 10 は上記したワーク処理室 10 の構成の一例を示す図であり、本実施例は前記図 14 に示したものと同様の構成を備えており、11 は光透過窓、12 はワークを載置するステージ、13 はガイド、14 は水冷管であり、前記したように水冷管 14 に冷水を流すことによりワーク 3 の不所望な加熱を防止する。15 は貫通穴であり、前記と同様、ワークの接着時、ステージの下空気導入口 16 から貫通穴 15 を介してワーク 3 の下面に空気を供給することにより、ワーク 3 を上方に押し上げ加圧する。

【0082】なお、同図には図示していないが、ステージ 12 を上下方向に駆動する手段が設けられ、ワーク 3 をステージに載置する際、ステージ 12 全体が下方に移動する。図 11 はワーク処理室の他の実施例を示す図であり、同図において、11 は光透過窓、12 はワークを載置するステージ、5 はリニアガイド、6 は加圧機構であり、本実施例においては、ワーク接着時、加圧機構 6 によりステージ 12 を上方に押し上げることにより、ワーク 3 を加圧する。

【0083】なお、図 11 のものにおいても、図 10 と同様、ステージ 12 に水冷管 14 を設け、ワーク 3 の不所望な加熱を防止することができる。また、図 10 と同様、ステージ 12 を上下方向に駆動する手段が設けられ、ワーク 3 をステージに載置する際、ステージ 12 全体が図示しないモータにより下方に移動する。次に、本実施例における液晶パネルの貼り合わせ工程について説明する。

(1) 液晶パネルの基板に、ディスペンサ等により、前記図 13 に示すように線状に光硬化型接着剤を塗布し、2 枚の基板を合わせて必要に応じて仮止め用接着剤により仮止める。

(2) 図 10 もしくは図 11 に示すステージ 12 を下降させ、ワーク 3 を図 10 もしくは図 11 の処理室 10 のステージ 12 上に載置し、ステージ 12 を所定位置まで上昇させる。

(3) ワーク 3 を加圧する。

【0084】すなわち、図 10 の場合には、空気導入口 16 より空気を導入して空気圧によりワーク 3 を押し上げワークを加圧する。また、図 11 の場合には、油圧等により加圧機構 6 を駆動して、ステージ 12 を上方に移

動させワーク 3 を加圧する。

(3) 制御装置 5 0 は出射端移動機構 4 0 を駆動して出射端 3 2 を移動させ、センサ 3 3 により接着剤が塗布されている箇所をサーチする。

【0085】なお、接着剤が塗布された箇所は、通常、白濁しており塗布されていない箇所と比べ光の反射率が異なるので、センサ 3 3 により容易に検出することができる。

(4) 接着剤の塗布箇所が見つかったとき、制御装置 5 0 はエアシリンダ 2 4 a を駆動して光照射装置 2 0 のシャッタ 2 4 を開く。これにより、光照射装置 2 0 のランプ 2 2 が放射する光は導光ファイバ 3 1 に導入され、出射端 3 2 からワーク 3 の接着剤塗布部分に照射される。また、必要に応じて光学フィルタ 2 5 により照射される光の波長範囲を選定する。

(5) 制御装置 5 0 はセンサ 3 3 により接着剤の塗布箇所を検出しながら、記憶部 5 0 a に記憶された上記速度制御情報により指示される速度で出射端 3 2 をワーク 3 の接着剤の塗布箇所に沿って移動させ、出射端から放出される光を接着剤の塗布箇所に照射する。

【0086】なお、照射中、ワーク 3 の不所望な加熱を防止するため、必要に応じて、水冷管 1 4 に冷水を供給してステージ 1 2 を冷却する。そして、接着剤への 1 回目の照射が終わり出射端 3 2 が光照射開始位置まで戻ると、制御装置 5 0 は上記と同様に、出射端 3 2 を接着剤に沿って移動させ 2 回目以降の照射を行う。

【0087】接着剤への光の照射は、照射回数が制御装置 5 0 の記憶部 5 0 a に記憶された照射回数に達するまで行われ、出射端 3 2 から照射される光のエネルギーによりワーク 3 に塗布された光硬化型接着剤は硬化する。なお、第 1 の実施例と同様、上記光照射時における出射端 3 2 の移動速度を変えることにより、接着剤への光の照射量を制御することができ、記憶部 5 0 a に記憶された速度制御情報を適宜設定することにより接着剤に応じた最適な照射量とすることができ、これにより接着剤の性質にかかわらず、ギャップの均一性を保ちながら接着剤を硬化させることができる。

【0088】なお、上記実施例においても、第 1 の実施例と同様、光照射装置 2 0 が放射する光の強度を変化させて接着剤に照射される光の照射量を制御することができる。

(6) 接着剤の全ての塗布部分への照射が終了すると、制御装置 5 0 はエアシリンダ 2 4 a を駆動してシャッタ 2 4 を閉じるとともに、出射端移動機構 4 0 による出射端 3 2 の移動を停止させる。

(7) 接着剤の硬化後、ワーク 3 への加圧を停止し、接着剤のワーク 3 をワーク処理室 1 0 より取り出す。

【0089】本実施例においては、上記のように接着剤の位置をセンサで検出し、上記センサからの信号によって前記導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置

に保持するように制御しつつ、上記導光ファイバの出射端を移動させているので、接着剤の位置が変動しても、忠実に接着剤に倣いながら光を照射することができる。

【0090】このため、ディスペンサにより接着剤を塗布した場合のように、接着剤の塗布位置が変動する場合であっても、光が当たらずに硬化されない部分が生ずることがなく、未硬化の接着剤が溶けだして製品不良の原因となることがない。また、接着剤の塗布位置が変動する場合であっても、光のスポット径を接着剤の幅と同じか、わずかに広い程度とすることができるので、光の利用効率を向上させることができる。

【0091】なお、上記第 1 および第 2 の実施例においては、ワークを加圧する手段として、空気圧もしくは油圧機構により加圧する例を示したが、上記手段の外、ダイヤフラム等を用いることもできる。すなわち、ワークステージとワーク間にダイヤフラムを設け、ダイヤフラムにエアを供給し、ワークを加圧することもできる。また、特開平 5 - 3 4 6 5 3 号公報に記載されるような 2 枚の基板の間を真空引きすることにより加圧する方法を用いることもできる。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、次の効果を得ることができる。

(1) 接着剤の硬化に必要な光の照射量を複数回に分けて照射しているので、光が照射された部分と光が照射されていない部分との間で起こる歪みも小さいものとすることができ、良好なギャップ均一性を維持しながら液晶パネルを貼り合わせることができる。このため、製品不良のない液晶パネルを得ることができる。

(2) 第 1 回目に照射される光の照射量を第 2 回目以降に照射される光の照射量より少なくすることにより、第 1 回目の照射による接着剤の体積の減少を小さくすることができ、ギャップを均一に保持することができる。

【0093】特に、光透過率が悪い接着剤を使用する場合には、第 1 回目の照射量を十分に少なく、また、第 2 回目以降の照射量を大きくすることにより、ギャップの均一性が良く、スループットが良い処理を行うことができる。

(3) 導光ファイバで導光された光の移動速度を変えて照射量を制御することにより、光の照射強度を一定値に固定することができ、安価な装置とすることができ、コストを低減化することができる。

【0094】また、導光ファイバで導光された光の照射強度を可変とすれば、光の移動速度を一定値に固定することができるので、照射量を大きく変化した場合でも、処理に要する時間を一定とすることができ、安定したスループットが得られる。また、前後工程の装置との処理能力のマッチングを取ることができ、液晶パネル製造ラインの設計が容易となる。

(4) 接着剤の位置情報を記憶しておき、ワークの位置合

わせの基準点が導光ファイバの移動原点に対して所定の位置になるようにワークの位置合わせを行ったのち、上記位置情報によって導光ファイバの出射端を所定位置に移動させながら光を照射して接着剤を硬化させることにより、接着剤から光のスポットが外れることがなく、正確に接着剤に光を照射することができる。このため、光が当たらずに硬化されない部分が生ずることがない。

【0095】また、光のスポット径を接着剤の幅と同じか、やや広い程度とすることができるので、光の利用効率を向上させることができる。さらに、接着剤の無い部分に照射される光が大幅に減少するため、基板の温度がほとんど上昇することが無い。したがって、温度上昇により基板が膨張し、接着・硬化中に2枚の基板がずれてしまい製品不良が発生することもない。

(5) 接着剤の位置をセンサで検出し、このセンサからの信号によって導光ファイバの出射端を接着剤に対して所定位置に保持するように制御しつつ、導光ファイバの出射端を移動させながら光を照射して接着剤を硬化させることにより、接着剤の位置が変動しても忠実に接着剤を

倣いながら光を照射することができる。このため、上記(4)と同様な効果を得ることができるとともに、ディスプレイで接着剤を塗布した場合のように、接着剤の位置が変動する場合であっても、光が当たらずに硬化されない部分が生ずることがない。

(6) 導光ファイバから出射した光をレンズにより集光させて接着剤に照射することにより、出射端と被照射面との距離が離れていても光を接着剤に集中的に照射することができ、照射強度が落ちることが無く、硬化処理の時間を短くすることができる。また、照射の必要のない部分まで光が照射されることがないので、光の利用効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の全体構成を示す図である。

【図2】出射端の移動原点と基準位置、接着剤塗布位置との関係を示す図である。

【図3】第1の実施例におけるワーク処理室の構成の1例を示す図である。

【図4】第1の実施例における出射端移動機構の1例を示す図である。

【図5】第1の実施例における出射端の構成の1例を示す図である。

【図6】照射距離と照射強度の関係を示す図である。

【図7】出射端に集光レンズを設けない場合における光の照射範囲を示す図である。

【図8】第1の実施例におけるワーク処理室の他の実施例を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施例の全体構成を示す図である。

【図10】第2の実施例におけるワーク処理室の一例を

示す図である。

【図11】第2の実施例におけるワーク処理室の他の実施例を示す図である。

【図12】液晶パネル（カラー液晶パネル）の一例を示す図である。

【図13】ガラス基板上に接着剤（シール剤）を塗布した状態を示す図である。

【図14】光を照射して基板の接着剤を硬化させる従来例を示す図である。

【符号の説明】

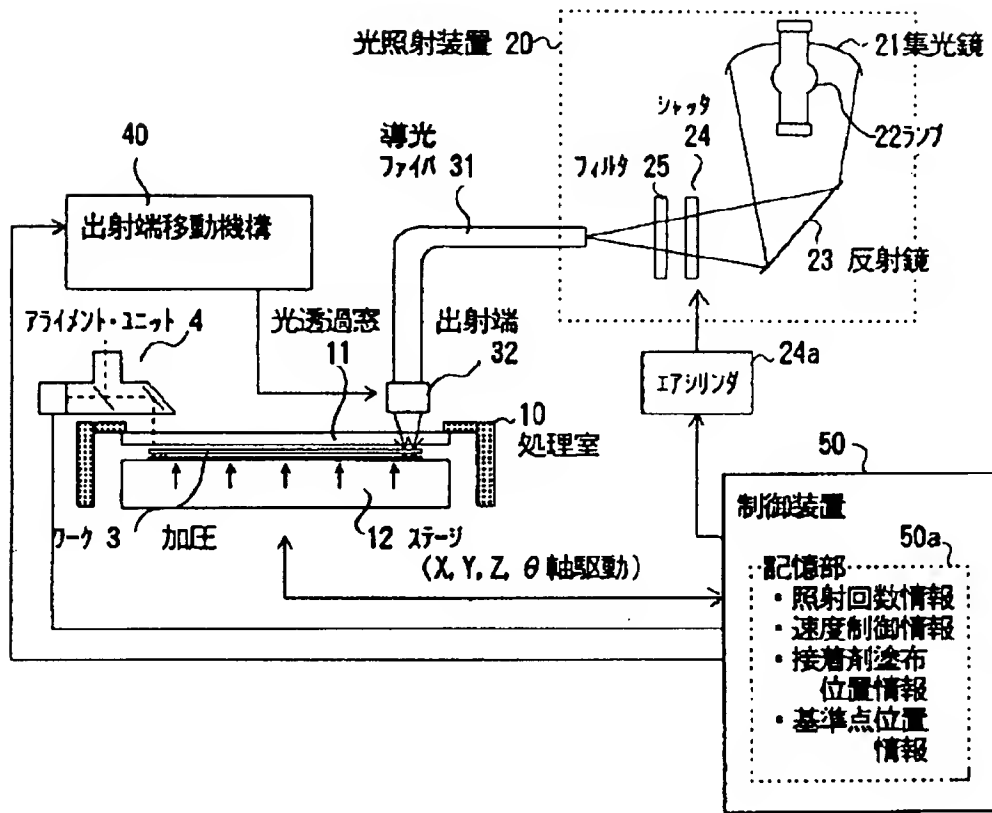
1	ミラー
2	ランプ
3	ワーク
4	アライメント・ユニット
5	リニアガイド
6	加圧機構
10	処理室
11	光透過窓
12	ステージ
12 a	$\theta$ ステージ
12 b	Xステージ
12 c	Yステージ
12 d	基台
13	ガイド
14	水冷管
15	貫通穴
16	空気導入口
17	エア導入管
18	エアシリンダ
19	ストッパ
20	光照射装置
21	集光鏡
22	ランプ
23	反射鏡
24	シャッタ
24 a	エアシリンダ
25	フィルタ
31	導光ファイバ
32	出射端
33	センサ
40	出射端移動機構
41	フレーム
42	X軸アーム
43 a	X軸駆動モータ
43 b, 45 b	カップリング
43 c, 45 c	ボールネジ
44	Y軸アーム
45 a	Y軸駆動モータ
46, 47	ガイド部材
46 a, 47 a	ガイドレール

5 0 制御装置

5 0 a 記憶手段

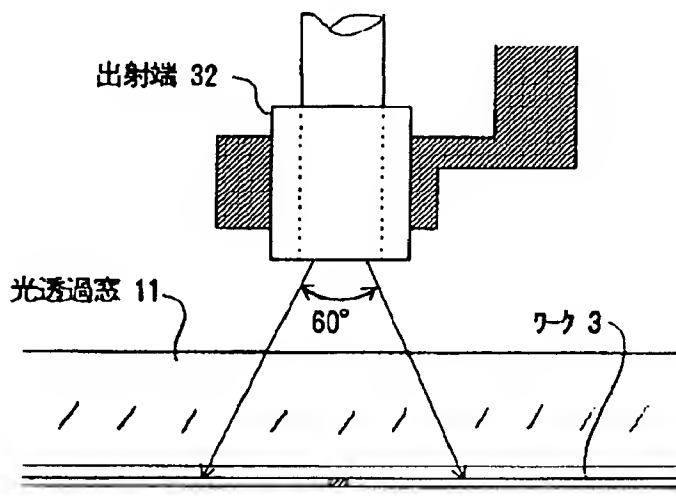
【図 1】

本発明の第 1 の実施例の全体構成を示す図



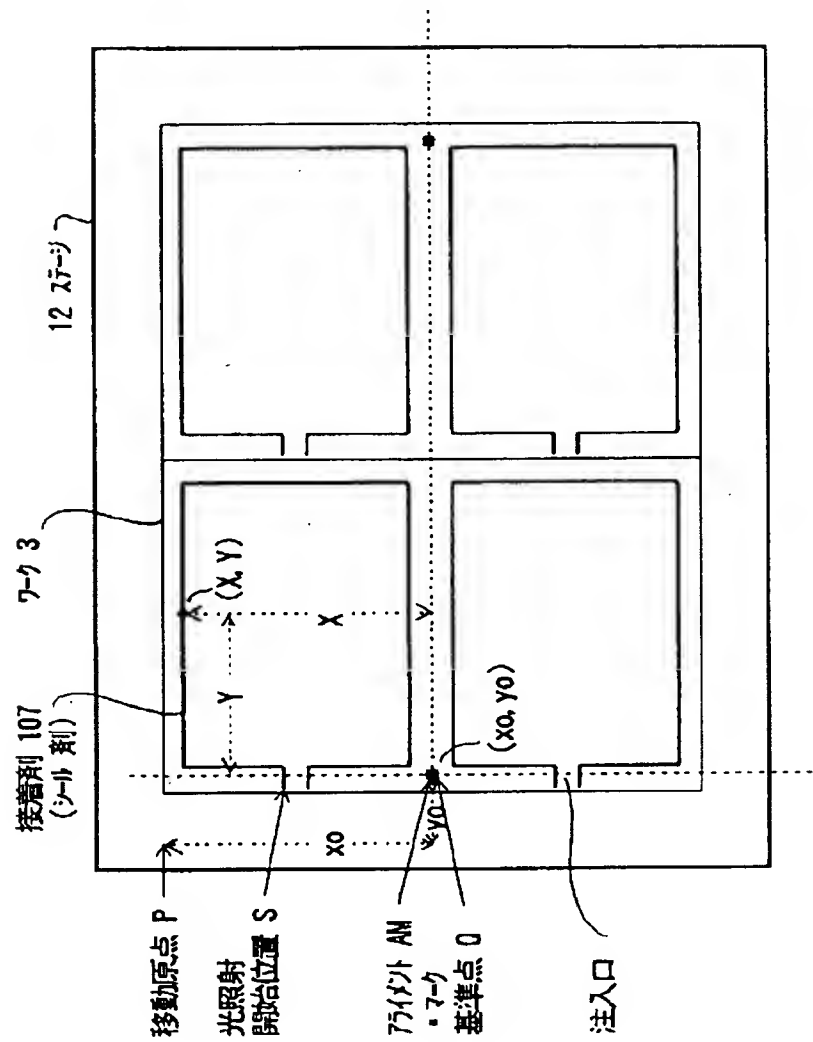
【図 7】

出射端に集光レンズを設けない場合における光の照射範囲を示す図



【図2】

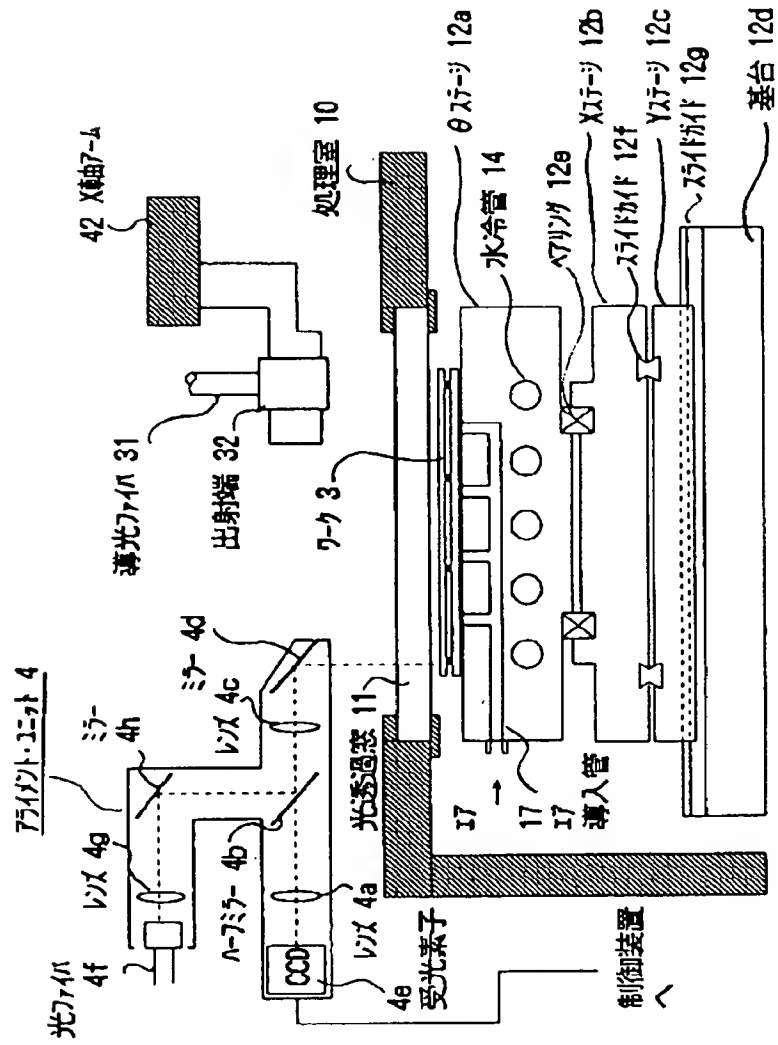
出射端の移動原点と基準位置、接着剤塗布位置との関係を示す図



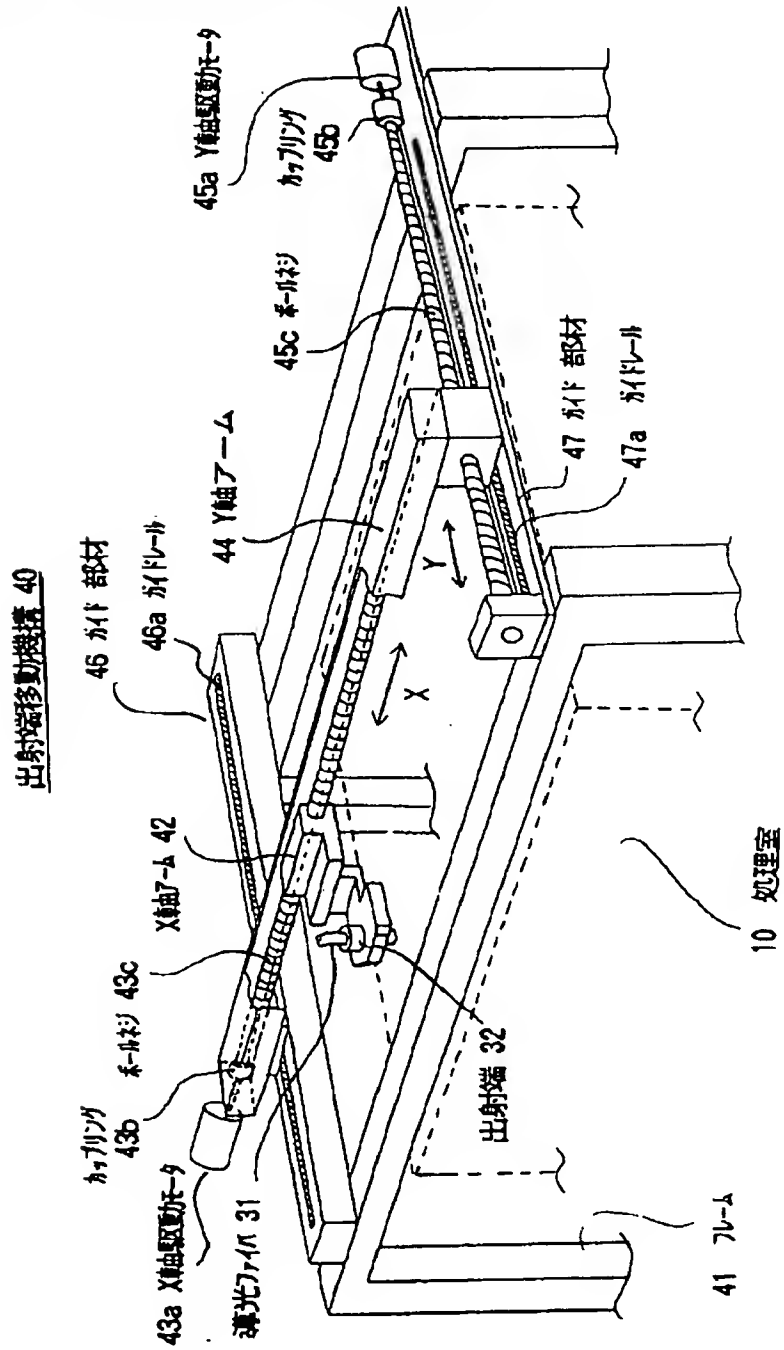


【図 3】

第 1 の実施例におけるワーク処理室の構成の 1 例を示す図

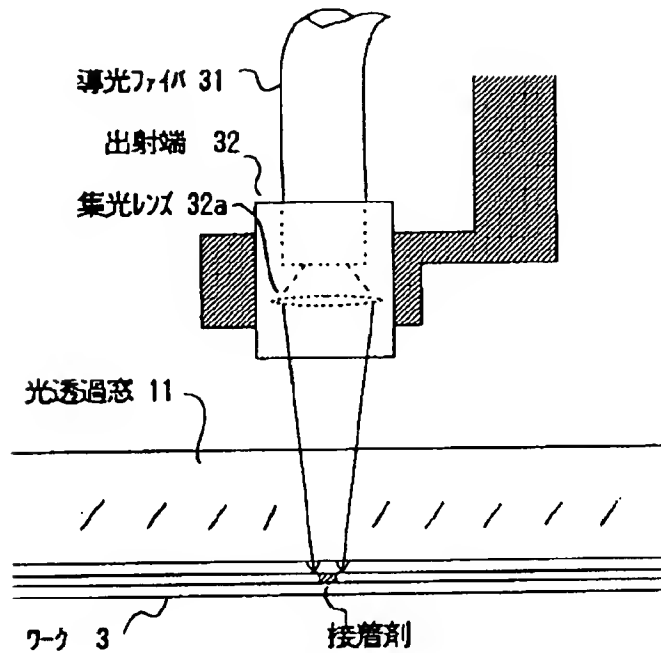


第 1 の実施例における出射端移動機構の 1 例を示す図



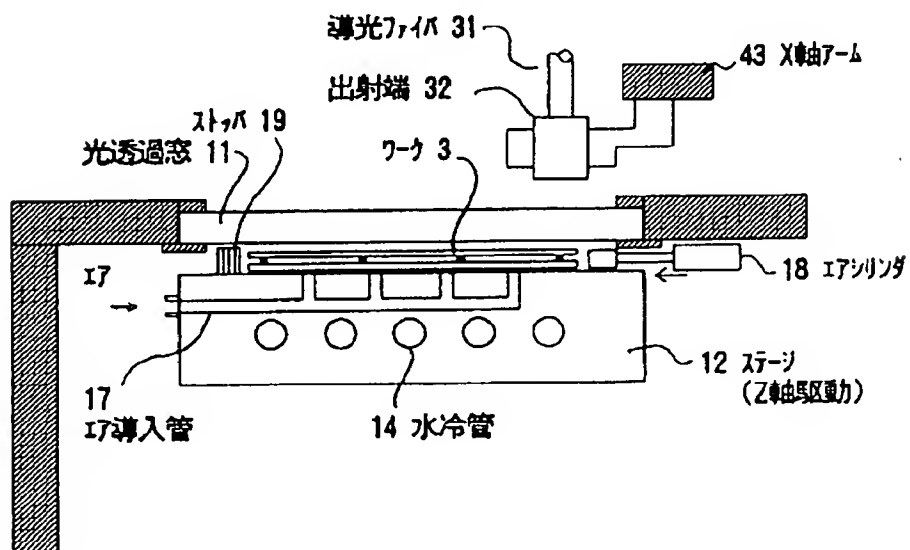
【図 5】

第 1 の実施例における出射端の構成の 1 例を示す図



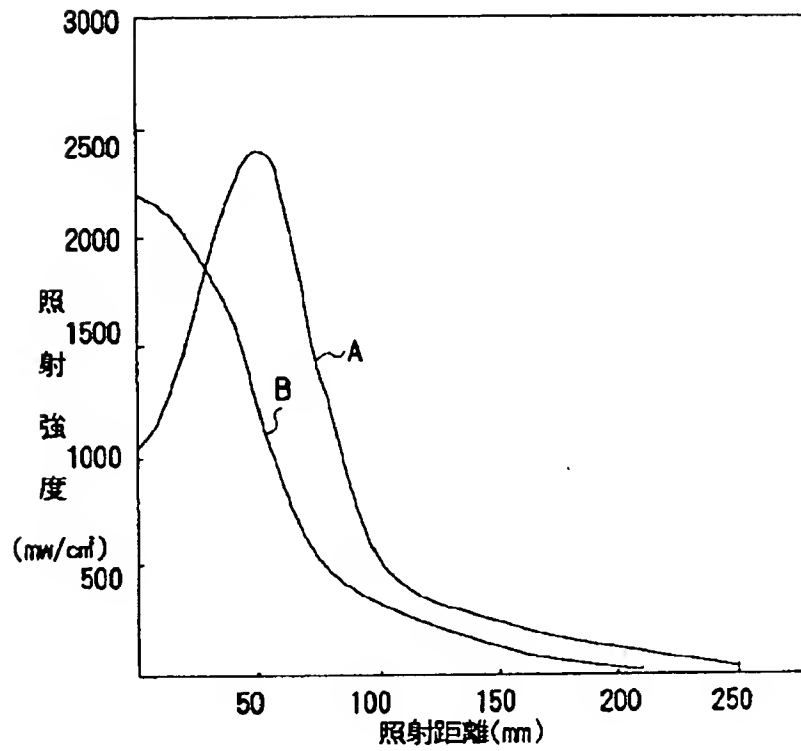
【図 8】

第 1 の実施例におけるワーク処理室の他の実施例を示す図



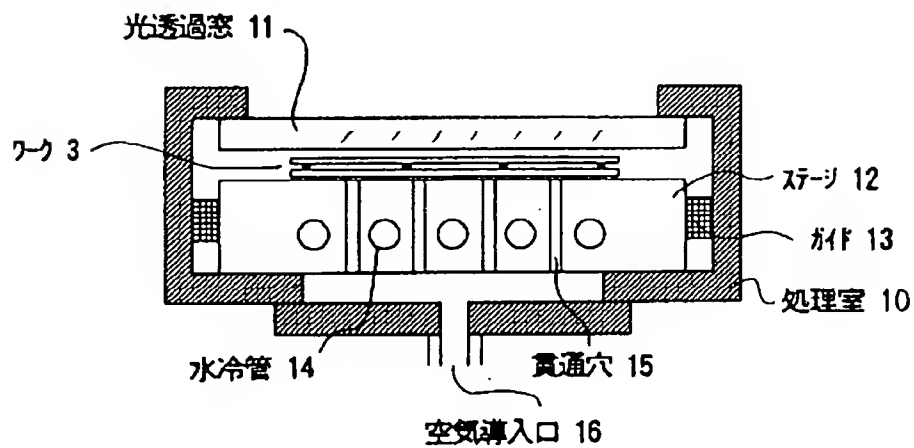
【図 6】

照射距離と照射強度の関係を示す図



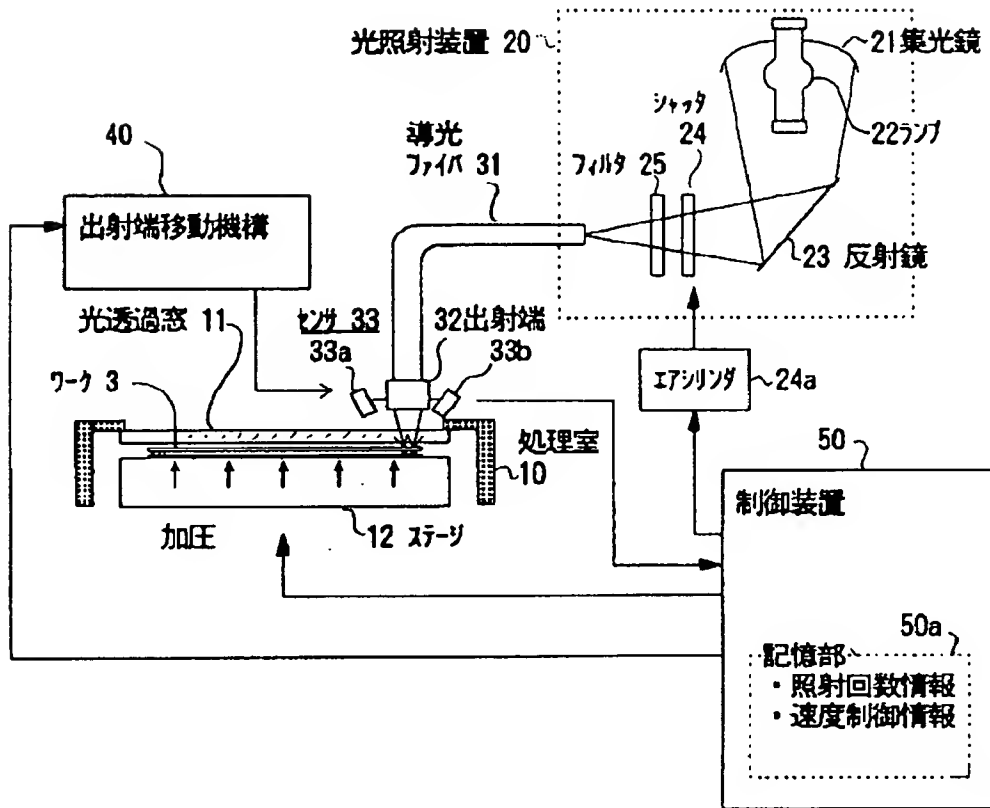
【図 10】

第 2 の実施例におけるワーク処理室の一例を示す図



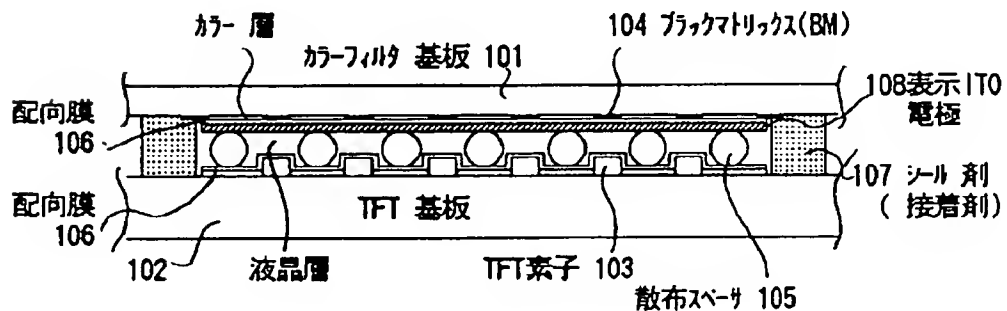
【図 9】

本発明の第 2 の実施例の全体構成を示す図



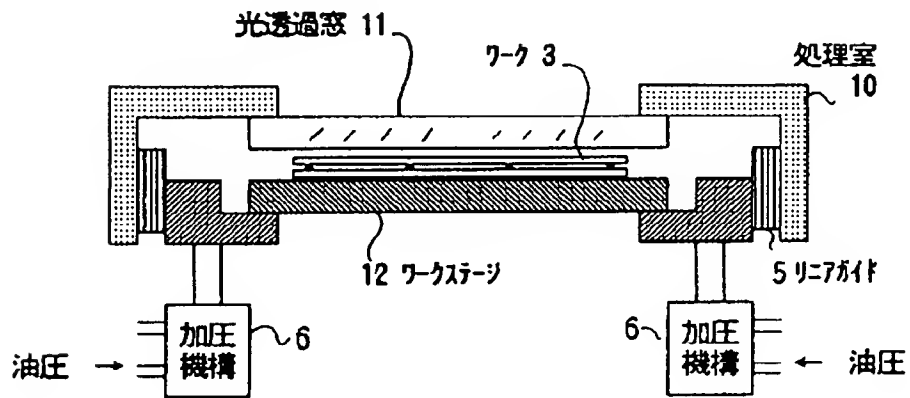
【図 12】

液晶パネル（カラー液晶パネル）の一例を示す図



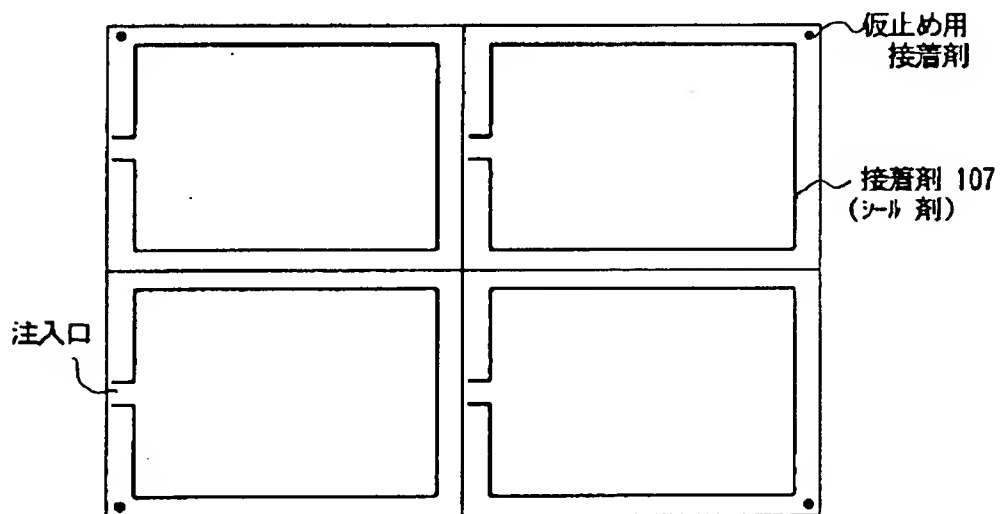
【図 1 1】

第 2 の実施例におけるワーク処理室の他の実施例を示す図



【図 1 3】

ガラス基板上に接着剤（シール剤）を塗布した状態を示す図



【図 1 4】

光を照射して基板の接着剤を硬化させる従来例を示す図

